

**PLC-TF 1: TB 12: TG 27: Document A35**

**DE 101 47 913 A1**

**Priority Date: 28.09.2001**

**Method for synchronizing transmission systems for power supply networks**

**Independent Claim:** (Translated from the German in DE 101 47 913 A1)

See below.

**Abstract**

Method for synchronizing transmission systems for power supply networks.

5

The transmission systems (PLC1,2) are synchronized by a common broadcast channel (RK) and the broadcast channel (RK) is realized by a spread code signal (ks). Advantageously, the spread code signal (ks) is formed by a CDMA coded code signal. By using a  
10 spread code signal (ks) it is possible to transmit at low power and with particular insensitivity to interference in the broadcast channel (RK).

15 Fig. 1

1/1

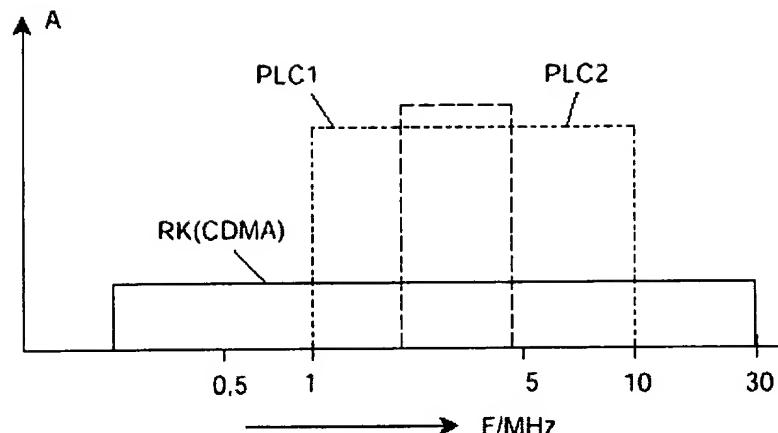


Fig. 1

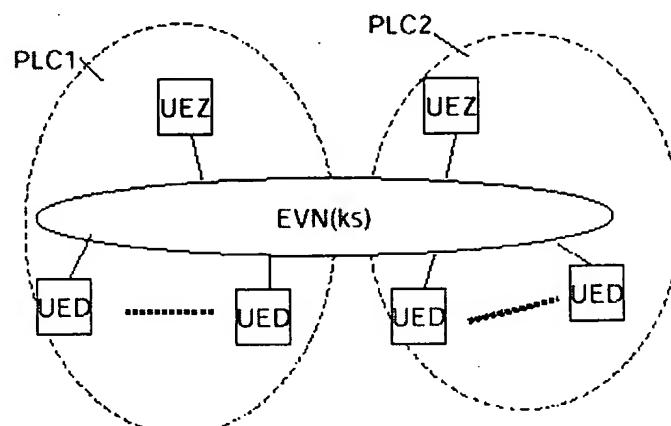


Fig. 2



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT(12) **Patentschrift**  
(10) DE 101 47 913 C 1(51) Int. Cl. 7:  
**H 04 B 3/54**H 04 L 7/00  
H 04 L 12/43  
H 04 J 13/02

(21) Aktenzeichen: 101 47 913.1-35  
 (22) Anmeldetag: 28. 9. 2001  
 (43) Offenlegungstag: -  
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 3. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

## (73) Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

## (72) Erfinder:

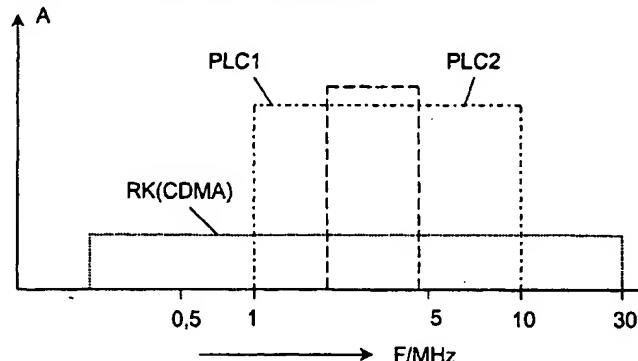
Grötig, Wolfgang, 46149 Oberhausen, DE; Kern, Ralf, 46399 Bocholt, DE; Troks, Werner, 49549 Ladbergen, DE

## (56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	31 36 586 C2
DE	199 03 018 A1
DE	100 25 282
GB	23 35 335 A

## (54) Verfahren zum Synchronisieren von Übertragungssystemen für Energieversorgungsnetze

(57) Die Übertragungssysteme (PLC1, 2) werden durch einen gemeinsamen Rundsendekanal (RK) synchronisiert und der Rundsendekanal (RK) ist durch ein gespreiztes Kodesignal (ks) realisiert. Vorteilhaft wird das gespreizte Kodesignal (ks) durch ein CDMA-kodiertes Kodesignal gebildet. Durch die Verwendung eines gespreizten Kodesignals (ks) kann mit niedriger Leistung und besonders unempfindlich gegen Störungen im Rundsendekanal (RK) gesendet werden.



DE 101 47 913 C 1

DE 101 47 913 C 1

## Beschreibung

[0001] In Übertragungssystemen mit Energieversorgungsleitungen – in der Fachwelt auch als Powerline Communication Systems bekannt – werden die Übertragungseinrichtungen – in der Fachwelt auch als Powerline Modems bekannt – ähnlich einem Bussystem an die Energieversorgungsleitungen angeschlossen. Innerhalb des Übertragungssystems werden die für das Verwalten und Betreiben zwischen den Übertragungseinrichtungen zu übermittelnden Information üblicherweise über einen Rundsendekanal übertragen. Sind mehrere Übertragungssysteme in einem Energieversorgungsnetz angeordnet, so ist eine Synchronisierung der Übertragungssysteme vorzusehen. Üblicherweise wird die Synchronisierung der Übertragungssysteme innerhalb des für die Übertragung der Informationen standardisierten GENELEC-Übertragungsbandes durchgeführt, wobei zur Synchronisierung der Übertragungssysteme beispielsweise ein Verfahren gemäß der DE 100 25 282.6 verwendet wird. Im einfachsten Fall ist die Synchronisierung für die Erkennung des Sendezustandes einer Übertragungseinrichtung des jeweils anderen Übertragungssystem erforderlich.

[0002] Aus der DE 31 36 586 C2 sind ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum gesicherten Übertragen von Signalen zwischen beliebigen Steuereinrichtungen eines Ringleitungssystems bekannt, bei dem in den mit den Ringleitungssystem verbundenen Steuereinrichtungen bei korrekter Übertragung ein Quittungssignal gebildet und zur nächsten Steuereinrichtung weitergeleitet wird – vgl. insbesondere Patentanspruch 1, 5 und 6 sowie Fig. 4.

[0003] Aus der Entgegenhaltung DE 199 03 018 A1 ist ein Verfahren zum Empfangen von Rundsendenachrichten mehrerer zentraler Kommunikationseinheiten bekannt, wobei die Rundsendenachrichten über den Rundsendekanal im Spreizcodeverfahren übertragen werden – vgl. insbesondere Anspruch 1.

[0004] Aus der GB 2 335 335 A ist ein Verfahren zur Übertragung von Sprachbandsignalen über Energieverteilungsnetze bekannt, bei dem die Sprachsignale digitalisiert und in Datenpakete – insbesondere in Datenpakete gemäß dem Internetprotokoll – eingefügt und über das Energieverteilungsnetz übertragen werden – siehe insbesondere Patentanspruch 1 und 11.

[0005] Die der Erfahrung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, die Synchronisation der Übertragungssysteme zu verbessern. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Der wesentliche Aspekt des erfundungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass die Übertragungssysteme durch einen gemeinsamer Rundsendekanal synchronisiert werden und der Rundsendekanal durch ein gespreiztes Kodesignal realisiert ist. Vorteilhaft ist das gespreizte Kodesignal durch ein CDMA-kodiertes Kodesignal repräsentiert – Anspruch 2. Durch die Verwendung eines hohen gespreizten Kodesignals kann mit niedriger Leistung und besonders unempfindlich gegen Störungen gesendet werden. Bei einer Modifizierung des Spreizfaktors kann der Rundsendekanal schmalbandig ausgestaltet werden, wodurch eine einfache Implementierung der Carrier Sense/Collision Detection möglich ist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfundungsgemäßen Verfahrens sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

[0008] Im folgenden wird das erfundungsgemäße Verfahren anhand zweier Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen

[0009] Fig. 1 in einem Amplituden-Frequenzdiagramm den Frequenzbereich der Kodesignale und

[0010] Fig. 2 in einer schematischen Darstellung Übertragungssystem in einem Energieversorgungsnetz.

[0011] Fig. 1 zeigt in einem Frequenz-Amplitudendiagramm den Frequenzbereich 0,2 bis 30 MHZ, der erfundungsgemäß für einen Rundsendekanal RK in einem an ein Energieversorgungsnetz EVN – siehe Fig. 2 – angeschlossenen Übertragungssystemen PLC1,2 vorgesehen ist. Der für die beiden Übertragungssysteme PLC1,2 angegebene Frequenzbereich für die Übermittlung von Informationen liegt in dem bei GENELEC standardisierten Frequenzbereich von 1 bis 10 MHz. In dem für den Rundsendekanal RK vorgesehenen Frequenzbereich werden die Informationen durch ein gespreiztes Kodesignal ks übertragen. Unter Spreizung ist zu verstehen, dass beispielsweise aus einer ein Bit umfassenden Information eine beispielsweise 32 Bit umfassende Information gebildet wird, wobei diese 32 Bit wiederum einen Kode mit beispielsweise 32 Stellen enthalten. Diese ein Bit umfassende Information ist somit durch einen 32 Bit umfassende Kode repräsentiert, wobei dieser Kode durch ein Kodesignal ks übertragen wird. Vorteilhaft wird ein CDMA (Code Division Multiple Access) kodiertes Kodesignal ks für die Übertragung von Informationen im Rundsendekanal RK verwendet. Durch die Zuordnung unterschiedlicher Kodegruppen zu den Übertragungssystemen PLC1,2 für ein Energieversorgungsnetz können die Übertragungssysteme PLC1,2 sowohl intern als auch über die Übertragungssysteme PLC1,2 hinweg Informationen austauschen.

[0012] Aufgrund der gegenüber den für die Nutzinformationenübertragung in den Übertragungssystemen vorgesehenen hohen Bandbreite des Kodesignals ks kann die Amplitude verkleinert werden, wodurch zum einem das Kodesignal mit geringerer Leistung und zum anderen unempfindlicher gegenüber Störungen gesendet werden kann.

[0013] Fig. 2 zeigt schematisch ein Energieversorgungsnetz EVN – beispielsweise im Niederspannungsbereich von 230 V – an die Übertragungseinrichtungen UE von zwei Übertragungssystemen PLC1,2 angeschlossen sind – die beiden Übertragungssysteme PLC1,2 sind durch strichlierte Linien angedeutet. An die dezentralen Übertragungseinrichtungen UED sind beispielsweise Personalcomputer – nicht dargestellt – angeschlossen, die über das Energieversorgungsnetz EVN und der zentralen Übertragungseinrichtung UEZ Kommunikationsbeziehung zum Internet aufbauen und anschließend Daten bzw. Informationen austauschen. In jedem der Übertragungssysteme PLC1,2 ist eine zentrale Übertragungseinrichtung UEZ für die Koordinierung und Überwachung der jeweils ihr zugeordneten dezentralen Übertragungseinrichtungen UED und für den Aufbau von Verbindungen vorgesehen. Hierzu ist für alle Übertragungssysteme PLC1,2 ein Rundsendekanal RK vorgesehen, wobei jedem Übertragungssystem PLC1,2 eine Gruppe von Kodes – insbesondere CDMA-Kodes – für die Übermittlung der Informationen zugeordnet werden kann.

[0014] In den Übertragungseinrichtungen UE sind für das Bilden und Empfangen der Kodesignale ks zusätzlich Signalprozessoren – nicht dargestellt – vorgesehen, die über entsprechende Koppelemente, beispielsweise Koppeltransformatoren oder Koppelkondensatoren an die Energieversorgungsleitungen des Energieversorgungsnetzes EVN angeschlossen sind. Mit Hilfe wird entsprechend den den Informationen zugeordneten Kodes oder Gruppen von Kodes das auszusendende Kodesignal ks berechnet und das empfangene Kodesignal bewertet. Hierbei sind beim Empfang der Kodesignale ks für die Bewertung in dem Signalprozessor Matchfilter realisiert, mit deren Hilfe aus den empfangenen Signalen die aktuell über das Energieversorgungsnetz EVN übermittelten Kodesignale ks mit Hilfe der bekannten

65

Kodes herausgerechnet werden, wodurch eine Aussage des jeweils empfangenen Kodesignals  $ks$  getroffen werden kann. So kann bei einer Realisierung einer einfachen Implementierung eines Rundsendekanals RK als Carrier Sense/Collision Detection – jede Übertragungseinrichtung UE, die kein Sendesignal einer Übertragungseinrichtung UE in Energieversorgungsnetz EVN feststellt in den Rundsendekanal RK ein Kodesignal  $ks$  an alle Übertragungseinrichtungen UE übermitteln und diesen mitteilen, dass von dieser Übertragungseinrichtung UE Information über das Energieversorgungsnetz EVN übermittelt werden.

[0015] Für die Koordinierung der dezentralen Übertragungseinrichtungen UED durch die zentrale UEZ werden von dieser nach einer Variante regelmäßig Kodesignale  $ks$  an die dezentralen Übertragungseinrichtungen UED gesendet. Eine Übertragungseinrichtungen UED, die eine Verbindung aufnehmen möchte, erkennt das gesendete Kodesignal  $ks$  und sendet daraufhin ein Kodesignal  $ks$  zurück, die in kodierter Form die wichtigen Parameter für den Datenaufbau. In der zentralen Übertragungseinrichtung UEZ werden die Parameter hinsichtlich Berechtigung überprüft und ein weiteres Kodesignal  $ks$  mit den von der Übertragungseinrichtung UED geforderten Parametern für die Verbindung gebildet und an die betroffene Übertragungseinrichtung UED gesendet. Nach dem Aufbau der Verbindung, die in einem anders gestalteten Frequenzband – siehe Fig. 1 – erfolgt, können weitere Sicherungsmechanismen bzw. Sicherungsprozeduren zum berechtigen Zugriff auf den nach dem Verbindungsauflauf eingerichteten Übertragungskanal – nicht dargestellt – durchgeführt werden.

[0016] Alternativ kann vor jedem über das Energieversorgungsnetz EVN zu übertragende Informationspaket ein Kodesignal  $ks$  – vorteilhaft CDMA-kodiert – über den Rundsendekanal RK gesendet werden. Durch dieses Kodesignal  $ks$  wird den anderen Übertragungseinrichtungen UE signalisiert, dass eine Informationsübermittlung bzw. Datenübertragung stattfindet bzw. gestartet ist.

[0017] Wie bereits erläutert, können den Übertragungssystemen PLC1,2 unterschiedliche Kodesignale  $ks$  zugeordnet werden, wobei den Übertragungssystemen PLC1,2 auch Gruppen von Spreizkodes und damit Gruppen von Kodesignalen zugeordnet werden können. Hierdurch können im Energieversorgungsnetz EVN unterschiedliche Übertragungssysteme PLC1,2 erkannt werden ohne dass die Informationspakete bzw. Datenpaket erkannt und untersucht werden müssen. Hierdurch ist eine von der Informationsübermittlung unabhängige Koordinierung sowohl des Zugriffs auf das Energieversorgungsnetz EVN als auch beim Aufbau von Verbindungen und beim Überwachen und Betreiben des Energieversorgungsnetzes EVN möglich.

dass bei durch zentrale Übertragungseinrichtung (UEZ) und durch dezentrale Übertragungseinrichtungen (UED) gebildete Übertragungssysteme ((PLC1,2) jeweils von den zentralen Übertragungseinrichtungen (UEZ) im Rundsendekanal (RK) regelmäßig Kodesignale ( $ks$ ) übermittelt werden,  
dass eine sendewillige dezentrale Übertragungseinrichtung (UEZ) nach einem Erkennen des Kodesignals ( $ks$ ) im Rundsendekanal (RK) ein weiteres Kodesignal ( $ks$ ) mit den für eine Kommunikationsbeziehung erforderlichen Parameter bildet und über den Rundsendekanal (RK) an die zugehörige zentrale Übertragungseinrichtung (UEZ) übermittelt, und  
dass in der jeweiligen zentralen Übertragungseinrichtung (UEZ) nach einer Berechtigungsprüfung der Aufbau der Kommunikationsbeziehung eingeleitet wird.  
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem durch Übertragungseinrichtungen (UE) gebildeten Übertragungssystem (PLC1,2) vor jeder Übermittlung eines Informationspaketes über das Energieversorgungsnetz (EVN) ein das die Informationsübermittlung anzeigennde Kodesignal ( $ks$ ) im Rundsendekanal (RK) an alle Übertragungseinrichtungen (UE) übertragen wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Synchronisieren von Übertragungssystemen (PLC1,2) in einem Energieversorgungsnetz, bei dem die Übertragungssysteme (PLC1,2) durch einen gemeinsamen Rundsendekanal (RK) synchronisiert werden und der Rundsendekanal (RK) durch ein gespreiztes Kodesignal ( $ks$ ) realisiert ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gespreizte Kodesignal ( $ks$ ) durch ein CDMA-codiertes Kodesignal ( $ks$ ) gebildet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizfaktor derart modifiziert ist, dass der Rundsendekanal (RK) schmalbandig ausgestaltet ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

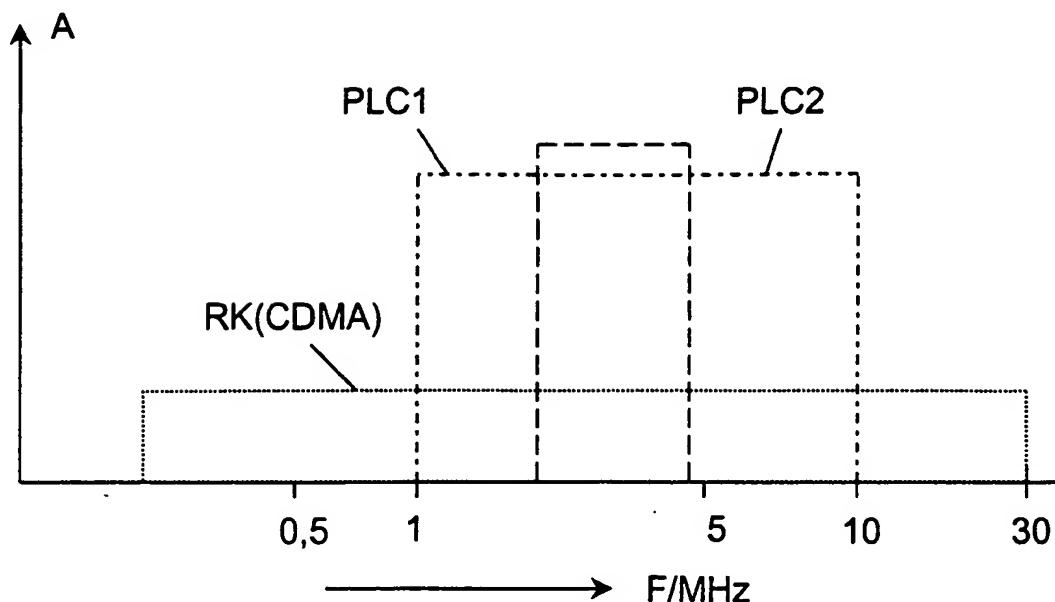


Fig. 1

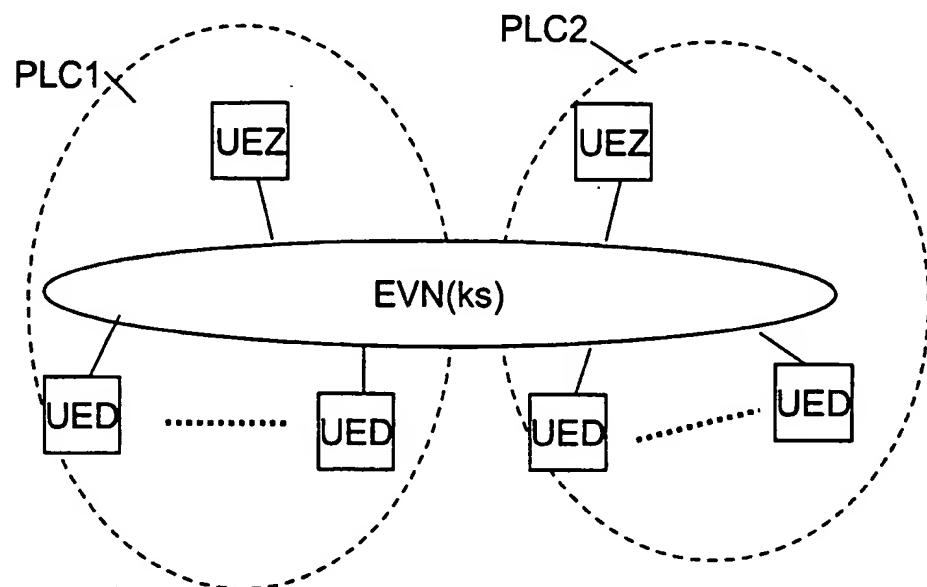


Fig. 2

## Claims

1. Method for synchronizing at least one of the transmission systems (PLC1,2) in a power supply network, with the transmission systems (PLC1,2) being synchronized by a common broadcast channel (RK) and the broadcast channel (RK) being realized by a spread code signal (ks).  
5
2. Method in accordance with Claim 1, characterized in that the spread code signal (ks) is formed by a CDMA coded code signal (ks).  
10
3. Method in accordance with Claim 1 or 2, characterized in that the spread factor is modified in such a way that the configuration of the broadcast channel (RK) is narrowband.  
15
4. Method in accordance with one of the preceding claims, characterized in that with a transmission system (PLC1,2) formed by a centralized transmission facility (UEZ) and decentralized transmission facilities (UED), code signals (ks) are regularly communicated from the centralized transmission facilities (UEZ) in the broadcast channel (RK),  
20 that a decentralized transmission facility (UEZ) wishing to transmit forms a further code signal (ks) with the parameters required for a communication link, after detecting a code signal (ks) in the broadcast channel (RK), and communicates this via the broadcast channel (RK) to the associated centralized transmission facility (UEZ), and that the establishment of the communication  
25 link is initiated in the centralized transmission facility (UEZ) after an authorization check.  
30
5. Method in accordance with one of Claims 1 to 4, characterized in that  
35 that with a transmission system (PLC1,2) formed by transmission facilities (UE), a code signal (ks) indicating the communication of information is transmitted, before each communication of an

information packet via the power supply network (EVN), in the broadcast channel (RK) to all transmission facilities (UE)